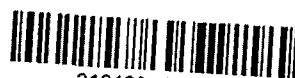


ИЗУМРУД СТУДЕНТ
П А Д А А Л Ь К О О Е Д Е А Н О Г О У Н И Е И Т А



3101201163548

Титульный лист

Направление

☐

Естественные науки

☐

Инженерные науки

☒

Математика и информатика

☐

Социальные и

☐

Экономика и управление

гуманитарные науки

Вариативный блок

☒

1

☐

2

☐

3

☐

4

☐

5

Курс

☐

1

☐

2

☒

3

☐

4

☐

5

☐ отсутствует

Фамилия

А Л Е К С А Н Д Р О В

Имя

Н И К И Т А

Отчество

А Р Т Е М О В И Ч

Дата рождения

1 7 1 2 2 0 0 3

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория

Д 3

Телефон

8 9 1 2 2 8 7 8 5 1 1

Дата

0 3

0 2

2 0 2 5

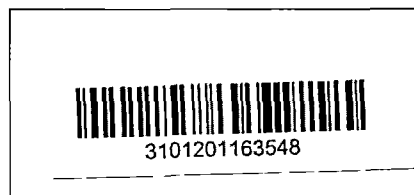
Подпись

Пример

заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф

Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ Естественные науки ☐ Инженерные науки
☒ Математика и информатика ☐ Социальные и
☐ Экономика и управление гуманитарные науки

Вариативный блок ☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Курс ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ отсутствует

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке
Время выхода с до

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	50	2								
Балл члена жюри №2	50	2								

Итоговый балл 52

Подпись
члена жюри №1

Подпись
члена жюри №2

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Инвариантная часть

1) выразим t из ф-лы $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

$$e^{-\lambda t} = \frac{N(t)}{N_0} \Rightarrow t = \log_{e^{-\lambda}} \frac{N}{N_0} \Rightarrow t = -\frac{1}{\lambda} \ln \frac{N}{N_0}$$

Мы знаем, что полураспад калия происходит за $125 \cdot 10^7$ лет $\Rightarrow$ за это время отношение атомов $\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2} \Rightarrow 125 \cdot 10^7 = -\frac{1}{\lambda} \ln \frac{1}{2} \Rightarrow -125 \cdot 10^7 \lambda = \ln \frac{1}{2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \lambda = -\frac{\ln \frac{1}{2}}{125 \cdot 10^7} = \frac{\ln 2}{125 \cdot 10^7}$$

2) в условии сказано, что в образце на каждый атом аргона - 40 приходится 70 атомов К-40 $\Rightarrow$ тк при распаде 100 атомов К-40 получаем примерно 10 атомов аргона-40 понимаем, ~~что за все время в образце распалось примерно 10 атомов калия $\Rightarrow$ изначально было $10+70=80$ атомов калия, тогда по формуле для t~~

$$t = -\frac{1}{\lambda} \ln \left(\frac{N}{N_0} \right), \text{ где } N=70, N_0=80$$

$$t = -\frac{125 \cdot 10^7}{\ln 2} \ln \left(\frac{70}{80} \right) = \frac{125 \cdot 10^7 \ln \frac{7}{8}}{\ln \frac{1}{2}}$$

~~Ответ образцу примерно $125 \cdot 10^7 \cdot \frac{\ln \frac{7}{8}}{\ln \frac{1}{2}}$ лет~~

что в среднем на 70 ~~атомов К-40~~ итоговых атомов К-40 приходится 10 атомов, которые распались получается, что можем записать отн-е $\frac{N}{N_0}$, где N - условное кол-во атомов через время, а N_0 - условное кол-во атомов в начале, как $\frac{70}{70+10}$, т.е. $\frac{N}{N_0} = \frac{7}{8}$

(1)

$$\Rightarrow \text{по формуле для } t \text{ получаем, что}$$

$$t = - \frac{1}{\ln 2} \ln \left(\frac{N}{N_0} \right) = - \frac{125 \cdot 10^7}{\ln 2} \cdot \ln \left(\frac{7}{8} \right)$$

$$= \frac{125 \cdot 10^7 \cdot \ln \frac{7}{8}}{\ln \frac{1}{2}} \quad \checkmark$$

~~Ответ образцу примерно~~
 Ответ образцу примерно $125 \cdot 10^7 \cdot \frac{\ln \frac{7}{8}}{\ln \frac{1}{2}}$ лет

Вариативная часть

Блок 1 1) Определитель может быть $= 0$

пример $\det \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 1 & 1 & 0 & \dots & \dots & \dots & 0 \\ & & & \ddots & & & \\ & & & & 0 & & \\ & & & & & \ddots & \\ 1 & 1 & 0 & \dots & \dots & \dots & 0 \\ 1 & 1 & 0 & \dots & \dots & \dots & 0 \end{pmatrix} = 0$
 (ну даже по арг-ту о линейной зависимости строк)

2) рассмотрим все матрицы вот такого вида:

где A_i - матрица размера 2×2
 в таком случае по св-ву $\det$ такой матрицы равен $\det(A_1) \det(A_2) \det(A_n)$
 тогда рассмотрим определители из 1 и -1
 размера 2×2 : $\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 0$ $\begin{vmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 2$ $\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -1 \end{vmatrix} = -2$
 $\begin{vmatrix} -1 & -1 \\ -1 & -1 \end{vmatrix} = 0$ $\begin{vmatrix} -1 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -2$ $\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} = 2$, то есть 0 или 2 или -2

③ единственное - в нашем случае
 для матрицы 2025×2025 последний блок сдел-
 аем размером 3×3 , тогда получим
 блок 2×2 и блок 3×3 ,
 тогда можем получить $2^{1011} \cdot 2$, $- 2^{1011} \cdot 2$

Изумруд Студент

Бланк ответов

